

опромінювання порошків КНБ (густина потужності $W_p=(0,1\dots1,8)*10^4$ Вт/см², час дії 0,2–0,3 с, в залежності від величини шару, що спікається), які забезпечують температурний інтервал їх нагрівання в межах 800–1400°C, яке не чинить негативного термічного руйнівного впливу. При формування інструментальних шарів доцільно використовувати подачу в зону плавлення захисного інертного газу (аргону, азоту) при витраті 5-14 л/хв. Збільшення витрат приводить до нестабільності геометрії отриманого шару. Для спікання доцільно використовувати шліфпорошки зерен КНБ із захисним покриттям, що забезпечує в сумі із захисним газом, підвищену термостійкість і збереження абразивних властивостей.

Запропонований і досліджений спосіб дозволяє з принципово високою продуктивністю і низькою собівартістю формувати кубонітовмісні композити інструментального призначення для різноманітної номенклатури інструментів з точки зору форми, геометричних розмірів та властивостей зв'язок, до того ж він створює передумови для лазерного селективного сортування та лазерного модифікування порошків КНБ.

Список літератури: 1. А.М. Блощаневич, А.М. Бочко и др. Лазерная резка материалов на основе алмаза и плотных модификаций нитрида бора. – Порошковая металлургия. – 2004. – №3/4 – С.47-53. 2. В.В. Скороход. Спекание порошковых материалов при электротермическом, плазменном и лазерном нагреве. – 1998. – С. 228-248. 3. Райченко А.И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока. -М.: Металлургия, - 1984. – С.128. 4. Н.К. Толочко, Ю.В. Хлорков и др. Измерение поглощательной способности свободно насыпанных одно компонентных металлических порошков и ее изменение в процессе лазерной обработки. - Порошковая металлургия. -1997. - № 7/8. -С. 89-94. 5. Рагуля А.В. Селективное лазерное спекание. 1.Принципы. Континуальная модель. - Там же. - 1998. 6. Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Черненко В.С. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера. - К.: Техника. - 1991. – С.128. 7. Головка Л.Ф., Лук'яненко С.О. Монографія. Лазерні технології та комп'ютерне моделювання. – К.:Вістка, 2009. – 295С. 8. Головка Л.Ф., Гончарук О.О., Кагляк О.Д. Влияние лазерного нагрева на прочность кубического нитрида бора при статическом нагружении. – Восточно-европейский Журнал передовых технологий – 2010. – №1/6(43) – с. 4-10. 9. Патент на корисну модель №63067 Спосіб виготовлення надтвердих абразивів з покриттям 26.09.2011.

Поступила в редколлегию 11.06.2012

УДК 621.941

Л.Д. МЕЛКОНОВ, канд. техн. наук, доц., Восточнoукраинский национальный университет им. В. Даля, Луганск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЗАНЬЯ ОТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И УГЛА СКРЕЩИВАНИЯ ПРИ ЧИСТОВОМ ТОЧЕНИИ ВАЛОВ ЧАШЕЧНЫМИ ПРИНУДИТЕЛЬНО ВРАЩАЮЩИМИСЯ РЕЗЦАМИ

Підібрано найбільш прийнятний метод визначення температури в зоні різання. Це метод термопар. Встановлено залежність зміни температури в зоні різання від режимів різання і кута схрещування інструменту і заготовки. Наведені протоколи залежностей, за якими побудовані графіки. Приведено оптимальне значення режимів різання і кута схрещування.

Ключові слова: чашковий примусово обертається різці; метод термопар, режими різання, кут скрещування, температура в зоні різання.

Подобран наиболее приемлемый метод определения температуры в зоне резания. Это метод термопар. Установлена зависимость изменения температуры в зоне резания от режимов резания и угла скрещивания инструмента и заготовки. Приведенные протоколы зависимостей, по которым построены графики. Приведено оптимальное значение режимов резания и угла скрещивания.

Ключевые слова: чашечный принудительно вращающийся резцы; метод термопар; режимы резания; угол скрещивания; температура в зоне резания.

Selected the most appropriate method for determining the temperature in the cutting zone. This method of thermocouple. The dependence of temperature in the cutting zone of the cutting tool and the angle of crossing and the workpiece. These protocols are dependencies on which the graphs. We give an optimal value of the cutting angle and the crossing.

Keywords: cup forcibly rotating blades, the method of thermocouples, cutting conditions, the angle of crossing, the temperature in the cutting zone.

1. Введение

В процессе обработки рабочих поверхностей винтовых валковых калибров чашечными принудительно вращающимися резцами в зоне резания возникают значительные силы резания, а также трения по передней и задней поверхностям инструмента приводят к пластическому деформированию обработанной поверхности. Вследствие перечисленного выше в зоне резания возникает температура. Величина температуры оказывает существенное влияние на процесс обработки: стойкость инструмента; качество поверхностного слоя; геометрические параметры готовой детали.

Целью данной работы является определение величины возникающей температуры в зоне резания.

2. Основное содержание работы

С нашей точки зрения наиболее приемлимым методом для исследования температуры в зоне резания является экспериментальные методы.

Основным объектом исследования будет температура возникающая в зоне резания и изменения ее величины, в зависимости от режимов обработки и угла между осями заготовки и инструмента (угла скрещивания).

Из всех существующих методов по определению температуры в зоне резания с нашей точки зрения наиболее приемлимым является – метод естественно образующейся термопары.

Однако измерить температуру в зоне резания при точении заготовок принудительно вращающимся резцом довольно проблематично. Это обуславливается постоянным вращением инструмента и как следствие обновления в зоне резания режущей кромки. Иными словами процесс обработки разделен на два участка :

1 – непосредственно рабочая зона;

2 – ветвь инструмента с «холостым» пробегом.

Этим и обуславливается трудность замера температуры резания в зоне резания.

Однако выбранный нами метод измерения температуры наиболее точен, т.к. измерения идет через ЭДС, а она возникает непосредственно в зоне контакта.

Сущность данного метода заключается в следующем: в процессе резания в контактной зоне заготовка – инструмент происходит соприкосновение передней поверхности инструмента со стружкой, а задней поверхности обработанной поверхностью в результате чего естественным путем создаются термопары. Electroдами для термопар является материал обрабатываемой заготовки и материал режущей кромки инструмента. Включая деталь и инструмент в замкнутую цепь, способствуем возникновению ЭДС, величина которой практически соответствует температуре в зоне резания.

Для преобразования показаний милливольтметра в градусы Цельсия термопара подвергается специальной тарировке.

Схема измерения температуры при точении методом естественно образующейся термопары изображена на рис. 1.

Обрабатываемая болванка 1 изолирована от патрона 3 и центра задней бабки эбонитовыми прокладками 5. Чашечный резец 2 из быстрорежущей стали или твердого сплава изолирован от резцедержателя эбонитовой втулкой 5. Резец делают цельным для того, чтобы в месте приваривания или припаивания режущей пластинки к корпусу резца не образовались паразитные термопары. Болванка медным проводником соединена с гибким валом 6, закрепленным в эбонитовой втулке, установленной на конце шпинделя станка 4. Контактный наконечник 7 гибкого вала опущен в ванночку со ртутью 8. Милливольтметр 9 одной клеммой соединен с торцом резка, а вторым — с ртутным токосъемником. Замкнутая электрическая цепь состоит из болванки – проводника – гибкого вала — токосъемника – милливольтметра – резка – болванки. Болванку изолируют от станка для устранения влияния паразитных термопар, могущих возникнуть между отдельными деталями станка. Однако роль паразитных термопар при высокой температуре контактных поверхностей инструмента незначительна, и за счет некоторого снижения точности измерения установку можно упростить, отказавшись от изоляции болванки, сохранив изоляцию только инструмента.

Изоляция чашечного принудительно вращающегося инструмента несколько затруднена, вследствие необходимости изолировать от станка не всю установку, а именно чашечный резец. Это обусловлено тем, что в приводном механизме чашечного резца много сопрягаемых поверхностей, в точках контакта которых возникают различные термоэлектродвижущие силы. Причем эти силы различны и постоянно изменяющиеся. Поэтому изолируют всю приводную систему резца от станка, а чашечный резец изолируют от привода на его шпинделе 10. ЭДС чашечного резца снимают с помощью подвижного контакта. В качестве подвижного контакта использовался медно-графитовый материал 11.

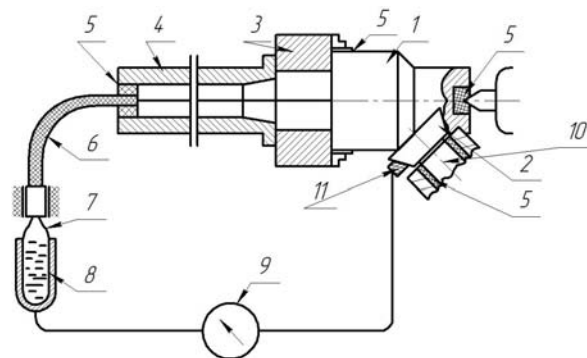


Рис. 1. Схема измерения температуры резания естественно образующейся термопарой

Проведенными лабораторными исследованиями установлено, что температура резания в значительной степени зависит от режимов резания и угла скрещивания осей обрабатываемой заготовки и чашечного инструмента. В результате проведенных лабораторных исследований получены экспериментальные данные. Результаты полученных экспериментальных занесены в таблицы 1-4. По этим данным построим кривые зависимости температуры в зоне резания от режимов резания и угла скрещивания осей заготовки и инструмента.

Таблица 1 - Зависимость температуры резания от угла скрещивания при $V = 8\text{ м/с}$, $S = 0,38\text{ мм/об}$, $t = 0,4\text{ мм}$

Угол скрещивания γ_c	Температура в град.
105	460
110	440
115	400
120	380
125	370
130	340
135	320
140	300
145	290
150	260
155	250

Таблица 3 - Зависимость температуры резания от подачи при $V = 8\text{ м/с}$; $\gamma_c = 140^\circ$; $t = 0,4\text{ мм}$

Подача S	Температура в град.
0,2	260
0,4	270
0,5	290
0,6	320
0,7	340
0,9	340
1,2	360

Таблица 2 - Зависимость температуры резания от скорости резания при $\gamma_c = 140^\circ$; $S = 0,38\text{ мм/об}$; $t = 0,4\text{ мм}$

Скорость резания V	Температура в град.
3,0	275
4,5	320
6	350
7,5	380
9	400
10,5	450
12	475

Таблица 4 - Зависимость температуры резания от глубины резания при $V = 8\text{ м/с}$, $S = 0,38\text{ мм/об}$, $\gamma_c = 140^\circ$

Глубина резания t	Температура в град.
0,2	280
0,4	310
0,6	340
0,8	360
1	360
1,2	400
1,4	420

Анализ графиков (рис.2) показывает, что температура резания уменьшается при увеличении угла скрещивания $\gamma_c = 105^\circ \dots 130^\circ$, а при увеличении γ_c до 160° остается примерно на одном уровне. С увеличением скорости резания V 3,5...12 м/с уменьшается пластическая деформация, а следовательно, и уменьшается температура, образующаяся в зоне резания.

С увеличением глубины резания $t = 0,2 \dots 1,5\text{ мм}$ увеличивается длина лезвия, что улучшает теплоотвод и снижает температуру резания.

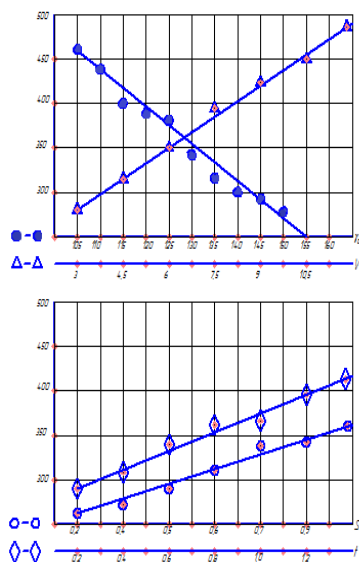


Рис. 2. Зависимость температуры резания от угла скрещивания γ_c , скорости резания V , подачи S и глубины резания t

$$Q = C \cdot V^{0,20} \cdot S^{0,14} \cdot t^{0,2} \cdot \gamma^{-0,09} \quad (1)$$

где C - коэффициент, учитывающий влияние свойств обрабатываемого материала на температуру резания.

Проведенные экспериментальные исследования, построенные по ним графики (рис.2), и выведенная формула (1) позволяют сделать следующие выводы и рекомендовать оптимальные режимы резания и угол скрещивания.

Выводы

1. При изменении угла скрещивания осей заготовки валкового калибра и принудительно вращающегося чашечного резца температура изменяется следующим образом: с увеличением угла скрещивания от $\gamma_c = 105^\circ \dots 135^\circ$ происходит снижение температуры от 500°C до 300°C . Дальнейшее увеличение угла скрещивания γ_c на величину температуры оказывает не значительное влияние.

2. Увеличение скорости резания от $V = 3 \text{ м/сек}$ до 12 м/сек приводит к резкому увеличению температуры в зоне резания от 250°C до 500°C .

3. Анализ графиков зависимости температуры в зоне резания от увеличения подачи в пределах $0,2 \dots 1,4 \text{ мм/об.}$ и увеличения глубины резания температура в зоне резания плавно возрастает.

4. Отсюда можно сделать заключение, что наиболее оптимальная температура в зоне резания будет при угле скрещивания $\gamma_c = 135^\circ \dots 140^\circ$; скорости резания $V = 4,5 \dots 6 \text{ м/сек}$; подачи $S = 0,6 \dots 0,7 \text{ мм/об.}$; и глубине резания $t = 0,8 \dots 1 \text{ мм}$.

Список литературы: 1. Мелконов Л.Д. Технологическое обеспечение качества и точности обработки валов принудительно вращающимися резцами. - Дис... канд. техн. наук. - Москва, 1985г. - 188с. 2. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов М.: Машиностроение, 1975, - 345с. 3. Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания. - М.: Машиностроение. 1976-200с.

Поступила в редколлегию 11.06.2012